

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58077103
PUBLICATION DATE : 10-05-83

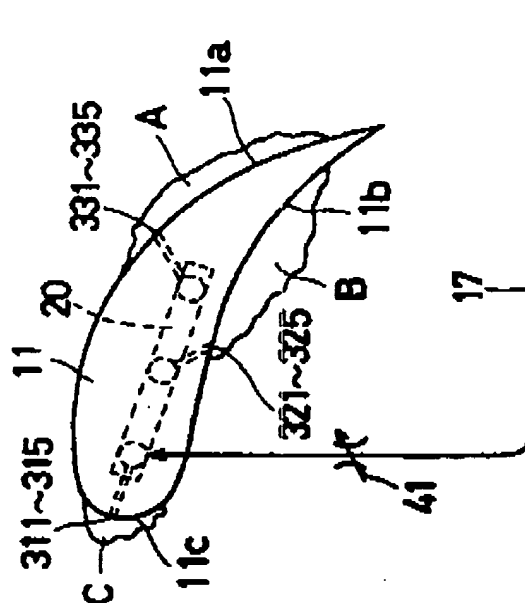
APPLICATION DATE : 31-10-81
APPLICATION NUMBER : 56174876

APPLICANT : KAWASAKI HEAVY IND LTD;

INVENTOR : NAGATA OSAMU;

INT.CL. : F01D 5/28 F01D 5/18

TITLE : PREVENTING METHOD OF DUST
ADHERENCE TO BLADE SURFACE OF
AXIAL FLOW TURBINE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent adherence of dust to a blade surface, by always coating the blade surface of a stationary blade in an axial flow turbine with fluid.

CONSTITUTION: In a stationary blade 11 of the first stage, fluid is supplied from the outside via a pipe line 17 and throttle valve 41, flowing in a communication pipe line 20, and jetted from fine holes 311-315, 321-325, 331-335 to places 11a, 11b, 11c, to which dust easily adheres, in this way, dusts A, B, C can be prevented from adhering. Accordingly, generation of vibration, damage of a blade, etc., conventionally resulting from adherence of the dust to a blade surface in an axial flow turbine 5, recovering energy of exhaust gas from a blast furnace 1, can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑤ 日本国特許庁 (JP)
 ⑥ 公開特許公報 (A)

⑦ 特許出願公開
 昭58-77103

⑧ Int. Cl.³
 F 01 D 5/28
 5/18

識別記号
 庁内整理番号
 7910-3G
 7910-3G

⑨ 公開 昭和58年(1983)5月10日
 発明の数 2
 審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑩ 軸流タービンの翼面のダスト付着防止方法

番1号川崎重工株式会社神戸工場内

⑪ 特 願 昭56-174876

⑫ 出 願 人 川崎重工株式会社

⑬ 出 願 昭56(1981)10月31日

神戸市中央区東川崎町3丁目1

⑭ 発 明 者 永田修

番1号

神戸市中央区東川崎町3丁目1

⑮ 代 理 人 弁理士 西教圭一郎

明 細 書

1、発明の名称

軸流タービンの翼面のダスト付着防止方法

2、特許請求の範囲

(1) 排ガス経路の途中に設置された軸流タービンの翼面のダスト付着防止方法において、翼の内部に外部からの流体を導入する流管および流管から翼表面に貫通する細孔を設け、さらに翼外部に設置された吸り弁の開度を操作して流体を流管を經由して翼表面に供給し、排ガス中に含まれるダストの翼面への付着を防止する軸流タービンの翼面のダスト付着防止方法。

(2) 排ガス経路の途中に設置された軸流タービンの翼面のダスト付着防止方法において、翼の内部に外部からの流体を導入する流管および流管から翼表面に貫通する細孔を設け、さらに翼外部には流管に供給する流体の流量を測定する流量計および軸流タービン上流の排ガスの圧力値を、翼外部に設けられた吸り弁の開度値をもとに流量計測弁の開度値を演算する流量制御弁を設け、排ガス

経路に排出ガスを送る反送弁の開度状態の変化および軸流タービンの運転状態の変化に対応し適切な流体流量を流管を經由しタービンの翼面の所定の部分に供給し、排ガス中に含まれるダストの翼面への付着を防止する軸流タービンの翼面のダスト付着防止方法。

3、発明の詳細な説明

本発明は、高炉などの排ガス経路の途中に設置されて高炉排ガスの保有エネルギーを回収する軸流タービンの翼表面に、排ガス中に含まれているダストが付着するのを防止する方法に関するものである。

高炉排ガスには、多量のダストと同時に多少の水分が含まれているため、湿式または乾式除塵器でダストを除去した後に、軸流タービンに送られて、その保有エネルギーを回収している。装置後のガス中にはダストおよび水分は含まれており、それらが軸流タービンの静葉および動葉に付着し、タービン効率の低下および振動の発生などの原因となり、大事故を誘発する可能性を秘めていた。

特許第58-77103(2)

これに対処するため、従来では、軸流タービンの各部に水噴射用のノズルを設け、前面等へ水を常時または間欠的に噴射して、腐蝕へのダストの付着防止および付着したダストの除去に効果を得ていた。湿式熱交換器を通過したガスは、水蒸気で飽和の状態にあるため、軸流タービンを通過し、後段に近づくにつれて、ガス中の水蒸気が凝結し、ダストを吸着して、水滴がダストを含み込む状態となる。また前面はガス中から分離した水分でおおわれるため、ダストの付着は初段静葉に比べて格段に少ない。したがって水噴射は初段静葉および動翼を対象に行なう必要があるが、軸流タービンの各部に設置したノズルによつて前面の所定の場所に所定量の水噴射を行なうことはむずかしく、いさおい、必要以上の水を噴射してしまうことになる。このようにしておこる過剰な水噴射は、巻流の前面でエロージョンを発生し、振動の増大およびタービン効率の低下を引き起こす原因となる。

一方、乾式熱交換器を通過したガスには、その除去の方法によりガス中の水分が湿式と同程度のも

のから、面域に少ないものまである。水分の少ないガス中のダストはタービン腐蝕に付着することは少ないが、ダスト自体の硬度が高いため前面を磨耗させる。したがってこの場合、前面でのエロージョンを防止する対策が必要となる。しかし上記不具合は現状では解決されていない。

本発明の主たる目的は、軸流タービンの静葉および動翼の腐蝕へのダストの付着を防止し、しかもタービン効率をできるかぎり高く保ち、前面のエロージョンや振動の発生を起すことなく安定した軸流タービンの運転を可能にする軸流タービンの腐蝕ダスト付着防止方法を提供することである。

第1図は、本発明が関連して実施されることが出来る典型的な高炉ガスエネルギー回収システムを示す。高炉1から排出される排ガスは、熱交換器2で冷却された後、セプタム弁3と直列に設けられた渦流弁4および軸流タービン5に導かれ、この軸流タービン5によつて排ガスの保有エネルギーが回収される。軸流タービン5を通過したガスは、静葉のガスホルダ6に蓄積され、別なプロセスに

供給される。

第2図は、本発明の一実施例の断面図であり、排ガスの保有するエネルギーを回収するための軸流タービン5を示す。この軸流タービン5は、静葉の静葉11、12および動翼13、14を有している。軸流タービン5の入口側には渦流弁4が設けられる。さらに、この軸流タービン5の静葉11、12および動翼13、14に排ガス中のダストが付着することを防ぐために、水噴射用のノズル15が各部に設置されている。この水噴射ノズル15から水噴射を行なうだけでは、水噴射量が少ない場合には第3図示するように特に1段静葉11の場所11a、11bにダストA、Bがそれぞれ付着し、この対策として、前述の先行技術に関連して述べたように、水噴射量を増加させるとダスト付着は減少するが、タービン効率が減少し、さらに後段の静葉12、13、14にフレニアタラシによるエロージョンの発生がみられることとなる。

本件発明者は、軸流タービン5の静葉11の腐

蝕のダストが付着する場所A、Bに過量の流体を供給し、腐蝕を常に流体で覆つておくことにより、ダストの付着を防止できること、および過剰な流体を供給しないことによつてタービン効率を低下させることはなく、後段の静葉12および動翼13、14でのエロージョン発生が起らないことを確認した。このダスト付着防止に關しては、静葉11だけでなく、静葉12および動翼13、14に關しても同様であることを確認した。

第4図は、静葉11の側面図であり、第5図は、その平面図である。1段静葉11では、外部から管路17および取り弁41を經由して供給される流体が、流通管路20からそれぞれ流管21、22、23に導かれる。各流管21、22、23に流通する細孔311~315、321~325、331~335からダストが付着しやすい場所11a、11bさらには11cに噴出させる。これによつてダストA、B、Cの付着が防止される。供給すべき流体の量は、取り弁41の開度で調整され、腐蝕各面への流体の供給量は、各細孔311

1~315, 321~325, 331~335の流量特性によって決定される。したがって軸流タービン5の設計時に各葉11の翼面上の圧力分布等から、細孔311~315, 321~325, 331~335の流量特性および函数を最適流量に決定しておくことによつて、ダストの付着を防止し、タービン効率を低下させることなくしかも各段の葉12, 13, 14でのエロージョンの発生が防止できる。

設計時に細孔311~315, 321~325, 331~335の最適流量が困難な場合には、各流路21, 22, 23を流路制御20で遅延させずに図6図示するよう、各流路21, 22, 23に独立に流量の調節が可能な絞り弁42, 43, 44を設置し、流量を調節することにより、静葉11の翼面各部へ最適な流体の供給を可能にすることができる。

高炉1の作動状態の検出、すなわち炉頂圧力の検出結果や送風流量の検出が行われた場合、および軸流タービン5の負荷値からの知照時で軸

流路21, 22, 23に供給される流体の流量を制御する。この流量の検出は、流量検算部61, 62, 63から導出される信号によつて定められる。流量検算部61, 62, 63は、軸流タービン5の静葉11の翼面の圧力分布に影響した軸流タービン5よりも上流の排ガスの圧力 P_1 を測るライン64を介する信号、静葉弁16の開度 θ を測るライン65からの信号および静葉11の角度 β を測るライン66からの信号に基いて、静葉11の翼面各部に供給する最適な流体の供給流量を演算する。たとえば静葉弁16の開度 θ が大きくなつたときには、排ガスの圧力が大きくなり、したがってダスト量も大きくなるので、流量制御弁51, 52, 53の開度が大きくなるように流量演算部61, 62, 63が流量制御弁51, 52, 53に信号を導出する。また流量演算部61, 62, 63は、静葉11の角度 β が第7図の時針方向に大きくなつたとき静葉11の葉根11aにダストが付着することを回避するために流量制御弁52の開度を大きくする。またこの静葉

制御58- 77103(3)

流タービン5の運転状態が変化する場合、軸流タービン5の静葉11の翼面上の圧力分布は当然変化する。定常的な変化に対しては、前述のように絞り弁41~44を操作して、適当な流体量を供給することが可能であるが、急激な変化に対しては絞り弁41~44を手動操作して対応するのは困難である。この問題を解決する本発明の他の実施例は図7図示される。

このような図7図示の実施例によれば、高炉1の運転状態の急化や軸流タービン5の運転状態の変化に対しても適量の流体量を静葉11の翼面上に供給し、常にその翼面へのダストの付着を防止し、タービン効率を最大に保ち、翼面のエロージョンや振動の発生を起さずに安定した軸流タービン5の運転が可能になる。

図7図示の実施例は、前述の実施例に類似し対応する部分には同一の参照符を付す。流体を導く管路17から流路21, 22, 23には流量制御弁51, 52, 53が流路54, 55, 56に介在されている。流量制御弁51, 52, 53は、

11の角度 β が第7図の時針方向に大きくなつたときには、静葉11の葉根11aにダストが付着することを防ぐために流量制御弁53の開度を大きくする。また流路54, 55, 56に流量制御弁51, 52, 53に続いて下流側にすなわち流路21, 22, 23寄りに圧力検出部81, 82, 83を設け、これらの出力をオロゲート84を介して制御部85に送出する。細孔311~315, 321~325, 331~335にダストが付着して削減されたとき流路54, 55, 56の圧力上昇を圧力検出部81, 82, 83は検出し、これによつて制御部85が動作し警報が発せられる。このように静葉11に付着したダストの付着が検知される。

このようにして、高炉1の運転による排ガスの圧力または流量の変動が生じた場合でも、また軸流タービン5が高炉1の燃焼上の変化に対応して運転状態を変化させた場合にも、さらに軸流タービン5が負荷値の要求から運転状態を変化させた場合にも、常にその状態に対応した適切な流体を

図面の所定の部分に供給することが可能となる。
この結果、従来から高炉1からの排ガスのエネルギーを回収する軸流タービン5において偏せられてきた側面ダストの付着による振動の発生、質の低下、およびそれを防止するために実施された本噴射によるタービン効率の低下やエロージョンの発生から逃れることができ、常に軸流タービンを効率よく安定な状態で運転することを可能にすることができる。

本発明の他の実施例として、前述の流体としては水を用いてもよく、また水に界面活性剤を配合した液体をもちいてもよく、その他の液体を用いてもよい。図面を参照して説明された実施例では、主として排気11に関連して本発明が実施されているけれども、本発明の他の実施例として排気12および排気13、14に関連して本発明が実施されてもよい。たとえば排気13に関連して本発明が実施される場合、第2図に仮想的に示されているように排孔71を形成し、この排孔71は管路72、73を介して外部から流体を供給するよ

特開号58- 77103(4)

うにされる。排孔311~315、321~325、331~335、71の形状および数は軸流タービンの大きさや取り付け条件などによつて変えられることができる。

本発明は、高炉だけでなくその他の反応炉などから発生される排ガスの流路の途中に介在されている軸流タービンに関連して実施されることができ

る。
以上のように本発明によれば、軸流タービンの側面および側面の側面へのダストの付着が防止され、しかもタービン効率ができる限り高く保たれ、側面のエロージョンや振動の発生が生ぜず、安定した軸流タービンの運転が可能になる。

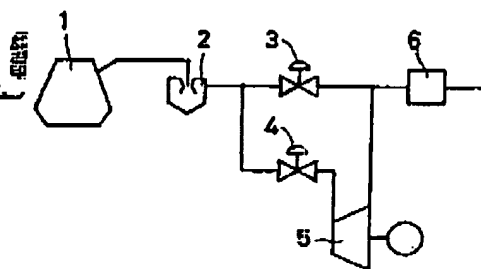
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明が関連して実施されることができ、軸流タービン5を含む高炉1からの排ガスの流路を示す図、第2図は本発明の一実施例の側面図、第3図は排気11にダストA、Bが付着する状態を示す排気11の側面図、第4図は本発明の一実施例の排気11の側面図、第5図はその排

気11の平面図、第6図は本発明の他の実施例の側面図、第7図は本発明のさらに他の実施例の側面図である。

1…高炉、5…軸流タービン、11、12…排気、13、14…排気、15…本噴射ノズル、16…調湿弁、17…蓄熱器、21、22、23…流路、41、42、43、44…配管弁、51、52、53…減重調節弁、61、62、63…流量調節弁、64…排ガスの圧力P3を示すライン、65…排気11の圧力P1を示すライン、71、311~315、321~325、331~335…排孔、81、82、83…圧力検出器、84…Oリング、85…制御器、A、B、C…ダスト

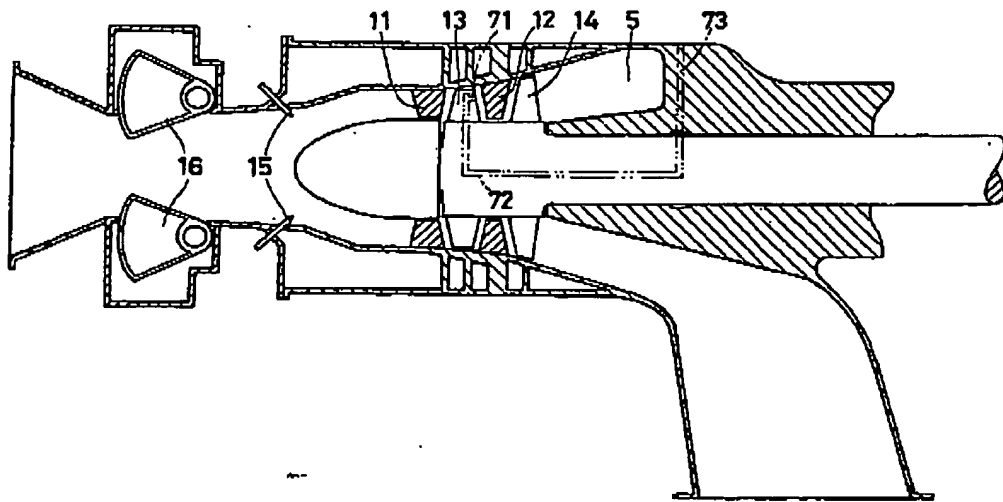
第1図



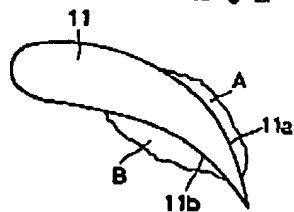
代理人 井田士 西 敏 圭 一 郎

特許第58-77103(S)

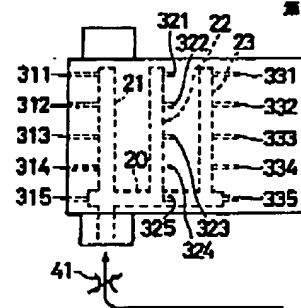
第 2 図



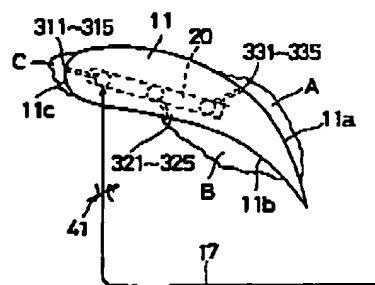
第 3 図



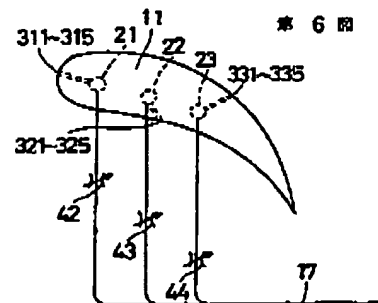
第 5 図



第 4 図



第 6 図



附图58- 77103(6)

第 7 图

